

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-308786

(43)公開日 平成5年(1993)11月19日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 2 N 2/00

識別記号

庁内整理番号

C 8525-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-110972

(22)出願日 平成4年(1992)4月30日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 新行内 充

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 竹本 武

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 加藤 知己

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

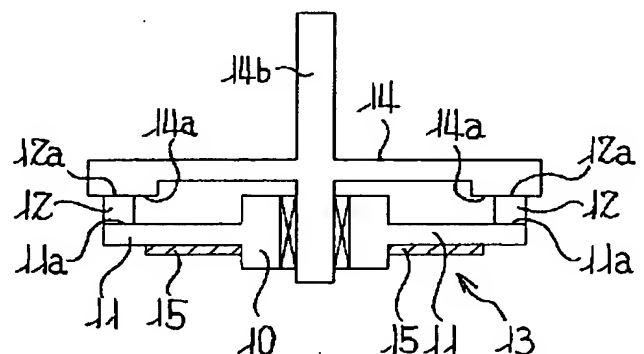
(74)代理人 弁理士 柏木 明 (外1名)

(54)【発明の名称】 駆動機構

(57)【要約】

【目的】 扁平小型で高効率な「振動片型」の駆動機構を提供する。

【構成】 一端を支持部10に固定された複数の片持ち梁11を移動体14の移動方向に沿わせて配設し、先端を前記移動体14に圧接され後端を前記片持ち梁11の自由端11aに支持されて前記移動体14の移動方向に傾けられた駆動片12と、前記片持ち梁11に取り付けられた超音波振動子15と、この超音波振動子15を駆動する駆動手段とより駆動機構を構成した。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端を支持部に固定されて移動体の移動方向に沿わせて配設された複数の片持ち梁と、先端を前記移動体に圧接され後端を前記片持ち梁の自由端に支持されて前記移動体の移動方向に傾けられた駆動片と、前記片持ち梁に取り付けられた超音波振動子と、この超音波振動子を駆動する駆動手段とよりなることを特徴とした駆動機構。

【請求項2】 各超音波振動子の位相を適宜にずらして駆動する複数の駆動手段としたことを特徴とする請求項1記載の駆動機構

【請求項3】 複数の片持ち梁に取り付けられた圧電素子を一体に形成し、この圧電素子の前記片持ち梁との取付け部の分極方向を変えたことを特徴とする請求項1記載の駆動機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、P P C、ファクシミリ、プリンタなどのOA機器、カメラ、工作機械などの分野で使用される駆動機構に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、制御性、低回転での大トルクなどの特徴で超音波モータが注目されてきている。

【0003】超音波モータの作動原理は良く知られているように、振動子が発生した超音波振動を摩擦力を介して一方向の運動に変換するものである。この運動変換は通常楕円軌跡の振動による。

【0004】この楕円運動は一般に以下に示す方法によって実現されている。特開昭59-122385号公報に示されたものは、振動体表面に発生させた縦波と横波の合成された進行波により楕円運動を得ており、特開昭61-121777号公報に示されたものは縦振動子とねじり振動子とにより楕円運動を得ている。また、一般に「振動片型」と呼ばれるものは、図16に示すように傾斜させて振動子1に取り付けた傾斜片2の先端2aを移動体3に突き当てることを繰り返して楕円運動を得て移動体3を移動させているが、この「振動片型」の超音波モータは他の方法に比較して非常に効率の良いことが知られている。

【0005】そこで、「振動片型」の超音波モータを幾つか示す。

【0006】図17に示されたものは典型的なもので、図中ボルトにより締め付けられている振動子4、5、圧電素子6、7はランジュバン型の振動子で、前記振動子4の端面に複数の傾斜片8が取り付けられ、ロータ9がその傾斜片8の先端8aに圧着されるように配設されている。このような構成で、圧電素子6、7を駆動すると振動子4、5の端面が面に垂直に振動し傾斜片8がロータ9を突っつきロータ9は駆動される。

【0007】つぎに、特開昭60-62880号公報に

2

示されたものは「振動片型」の欠点である傾斜片と傾斜片の突き当たる面の摩擦を減少させるための提案で、傾斜片に替わって回転運動を含んだ面を突き当てている。

【0008】つづいて、特開昭59-30912号公報に示されたものは回転方向を変えることのできる提案で、回転方向を違えた2組の扁平な超音波モータを同軸上に設けている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ここで、「振動片型」の超音波モータは傾斜片を大振幅を持って突き当てなければ傾斜片のたわみによる楕円運動が発生しないため、図17に示されたものはランジュバン型の振動子を使用しているが、このランジュバン型の振動子は縦波の共振を使うために原理的に振動方向に厚みが必要であり、扁平小型化には無理がある。

【0010】また、特開昭60-62880号公報に示されたものも基本的にランジュバン型と同じであるため振動方向に厚みが必要であり、扁平小型化には無理がある。

【0011】また、特開昭59-30912号公報に示されたものは扁平であるが大振幅で傾斜片をロータに突き当てる方法が記述されておらずコンパクトに実現させるにはさらに考慮が必要である。

【0012】また、これらの超音波モータでは、振動子の往運動時には傾斜片とロータは摩擦接触しているが、復運動時には離れているため断続的な駆動となり特に高負荷時に駆動効率の低下や回転の偏差が有る。

【0013】そのため、本発明は、扁平小型で高効率な「振動片型」の駆動機構を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、一端を支持部に固定されて移動体の移動方向に沿わせて配設された複数の片持ち梁と、先端を前記移動体に圧接され後端を前記片持ち梁の自由端に支持され前記移動体の移動方向に傾けられた駆動片と、前記片持ち梁に取り付けられた超音波振動子と、この超音波振動子を駆動する駆動手段とよりなる駆動機構とした。

【0015】請求項2記載の発明では、各超音波振動の位相を適宜にずらして駆動する複数の駆動手段とした。

【0016】請求項3記載の発明では、複数の片持ち梁に取り付けられた圧電素子を一体に形成し、この圧電素子の前記片持ち梁との取付け部の分極方向を変えた。

【0017】

【作用】請求項1記載の発明によれば、駆動手段により片持ち梁の一次共振周波数で超音波振動子を駆動すると、片持ち梁の自由端は共振により振動するので、この自由端に取り付けられた駆動片も振動する。この駆動片は移動体に傾けて押しつけられているので、振動の往運動時に移動体に突き上げるように押しつけられ傾き方向に屈曲し移動体を移動方向に送り出す。また復運動時に

(3)

3

は駆動片は移動体より離れるが、移動体は自身の慣性により移動方向に移動しつづける。この繰返しによって移動体は駆動される。

【0018】請求項2記載の発明によれば、複数の駆動手段により各超音波振動子を位相をずらして駆動すると、各片持ち梁はそれぞれ位相を違って振動するので、各駆動片が移動体を駆動するタイミングが分散し、駆動片が復運動している無駆動時間が全体として短くなる。よって、無駆動時の移動体の逆移動や移動速度の低下が少なくなり、移動体は高効率で滑らかに移動される。

【0019】請求項3記載の発明によれば、複数の片持ち梁に取り付けられた圧電素子を一体で形成したので、片持ち梁への取り付けが簡単で配線も1組で済む、また、一体で形成された圧電素子の片持ち梁との取付け部の分極方向を変えているため、一方の傾斜片が移動体から離れているときは他方の傾斜片が移動体を突いており、傾斜片が復運動している無駆動時間が全体として短くなる。よって、移動体は、高効率で滑らかに移動される。

【0020】

【実施例】本発明の第一の実施例を図1ないし図6に基づいて説明する。本実施例は回転運動を取り出す超音波モータで、図1ないし図4に示すように支持部となるボス10から放射状に伸びた複数の片持ち梁11の自由端11aの上面に駆動片となる板状の傾斜片12を設けて形成されたステータ13と、前記傾斜片12の先端12aに圧接させた移動体となるロータ14とよりなる。

【0021】このロータ14は下面外周に前記傾斜片12の先端12aと接触される摩擦部14aを有しており、また、中心に設けられた軸14bを前記ボス10に通して回転自在にされている。また、前記ステータ13はSK材より削り出され一体で形成されており、その際前記傾斜片12は先端12aを前記ロータ14の回転方向に進めて傾けられている。さらに、前記片持ち梁11の前記ボス10付近の下面には超音波振動子としての圧電素子15が貼付られている。

【0022】また、前記ステータ13と前記ロータ14は図示しないケースに納められ図示しないバネ部材によって互いの圧接状態を保つようにされている。

【0023】このような構成において、図示しない駆動手段により各圧電素子15を片持ち梁11の一次共振周波数で駆動すると図5、6に示すように片持ち梁11の自由端11aは大きな変位で振動する。図5に示した往振動の際には片持ち梁11の自由端11aに取り付けられた傾斜片12はロータ14に突き上げるように押しつけられ図5(b)に示されたように傾斜片12の傾き方向に屈曲しロータ14を屈曲方向に回転させる。また、図6に示した復振動の際には傾斜片12はロータ14から離れる。この繰返しによって得られる傾斜片12の先端12aの軌跡は楕円となっており、即ち、「振動片

4

型」の超音波モータの作用になっている。このように本実施例では効率の高い「振動片型」の超音波モータを扁平小型にできる。

【0024】また、本実施例において、複数の駆動手段により各圧電素子15を位相をずらして駆動すると、各傾斜片12がロータ14を駆動するタイミングが分散し、傾斜片12が復運動している無駆動時間が全体として短くなり、無駆動時のロータ14の逆転や回転速度の減少が少なくなり、高効率で滑らかな回転の超音波モータとなる。このとき、図7(a)、(b)に示す12-a、12-bの組を同じ位相で駆動して、常に同じ個数の傾斜片12で駆動し、かつ、駆動している傾斜片12が円周上に均等に分布するようにすると駆動力がバランス良くロータ14に掛かりさらに安定した回転の超音波モータとなる。

【0025】つづいて、本発明の第二の実施例を図8および図9に基づいて説明する。前記実施例で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示す(以下の実施例でも同様とする)。本実施例では、前記実施例の圧電素子15に換えて図8に示す円盤状の圧電素子16がステータ13に貼り付けられている(図9)。この圧電素子16は円盤状の圧電素子に溝を切り込み片持ち梁11に対応した各々の圧電素子16aが形成され、かつ、各々の圧電素子16aの分極方向を圧電素子16a二つ毎に逆にし十分極、一分極の数を同数とし、かつ、それぞれの分極が円周上に均等に分布するようにされている。

【0026】このような構成において、一つの駆動手段で圧電素子16を駆動しても分極を違った圧電素子は伸縮方向が逆になるので、傾斜片12は二つ毎に振動の位相を180度違って振動し、一方の傾斜片12が復運動してロータ14から離れているとき、もう一方の傾斜片12は往運動しロータ14を駆動している。そのため、ロータ14が駆動されていない時間が全体として短く、効率が良く回転の滑らかな超音波モータとなる。さらに、十分極、一分極の数を同数とし、かつ、それぞれの分極が円周上に均等に分布されているので、常に同じ個数の傾斜片12で駆動し、かつ、駆動している傾斜片12が円周上に均等に分布し、駆動力がバランス良くロータ14に掛かるのでより滑らかなものとなる。また、圧電素子16は一体とされた構造のためステータへの接着が一度で済み、さらに駆動手段への配線も一組で済み生産時の組立て工程を簡略化できるものとなる。

【0027】また、いうまでもなく複数の駆動手段とすれば、さらに細かい位相分割(駆動手段の数の2倍)ができ、より効率が高く滑らかな回転のものとなる。

【0028】つぎに、本発明の第三の実施例を図10および図11に基づいて説明する。本実施例は直線運動を取り出す超音波リニアモータで、断面矩形で棒状の支持部17に設けられた複数の片持ち梁18の自由端18aの上面に傾斜片12を設けステータ19が形成され、こ

(4)

5

のステータ19の傾斜片12の先端12aに断面矩形の移動体20が圧接されている。また、前記片持ち梁18に取り付けられた傾斜片12は先端12aを前記移動体20の進行方向に進めて傾けられている。さらに、前記ステータ19の片持ち梁18の下面には超音波振動子としての圧電素子21が貼り付けられている。

【0029】このような構成において、図示しない駆動手段により各圧電素子21を片持ち梁18の一次共振周波数で駆動すると片持ち梁18が振動し、その自由端18aに設けられた傾斜片12は移動体20に突き上げるように押しつけられ傾斜片12の傾き方向に屈曲し移動体20を屈曲方向に移動させる。この繰返しによって移動体20は駆動される。

【0030】つぎに、本発明の第四の実施例を図12および図13に基づいて説明する。本実施例は、移動体の移動方向を可変できる超音波リニアモータで、前記実施例のステータ19が振動片12の傾き方向を逆にするようにして、かつ、互いの片持ち梁18を交互に交わるようにして向いあわされている。

【0031】このような構成において、向いあった二つのステータ19のどちらか片方を駆動すると、そのステータ19の振動片12の傾き方向に移動体20は移動するので、駆動するステータを選択することによって移動体20の移動方向を選択でき、移動体20の移動方向を可変できるものとなる。

【0032】つぎに、本発明の第五の実施例を図14および図15に基づいて説明する。本実施例は、第一の実施例と同じく、回転運動を取り出す超音波モータであるが、回転方向を選択できるものである。基本的な構成は、第一の実施例と同じであるが、図15に示すように傾斜片12- α は右回転方向に傾けられ、傾斜片12- β は左回転方向に傾けられている。

【0033】このような構成において、傾斜片12- α の組だけを駆動すればロータ14は右回転し、傾斜片12- β の組だけを駆動すればロータ14は左回転するので、回転方向を選択出来るものとなる。

【0034】なお、これまでの実施例においては、一つの片持ち梁に一つの傾斜片しか設けていないがこれに限るものではなく、一つの片持ち梁に複数の傾斜片を設けても良い。このようにすることによって傾斜片と傾斜片の当る面の摩耗を小さくすることができる。

【0035】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、片持ち梁の自由端の共振による振動でこの片持ち梁の自由端に取り付けられた駆動片を移動体に突き当てるようにしたので、従来のランジュバン型の振動子を使用したものに比べ扁平小型な「振動片型」の駆動機構となる。

【0036】請求項2記載の発明によれば、各超音波振動子の位相を適宜にずらして駆動できるので、各駆動片が移動体を駆動するタイミングを分散させ、駆動片が復

6

運動している無駆動時間を全体として短くできる。よって、無駆動時の移動体の逆移動や移動速度の低下が少なくなり移動体を高効率で滑らかに移動できる駆動機構となる。

【0037】請求項3記載の発明によれば、複数の片持ち梁に取り付けられた圧電素子を一体で形成したので、片持ち梁への取り付けが簡単で配線も1組で済む。また、一つの駆動手段による駆動でも、一体で形成した圧電素子の片持ち梁との取付け部の分極方向を変えているので、一方の駆動片が移動体から離れているときは他方の駆動片が移動体を突くようになり、駆動片が復運動している無駆動時間を全体として短くできる。よって、移動体を高効率で滑らかに移動できかつ、コストのかからない駆動機構となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例を示す側断面図である。

【図2】ステータを示す平面図である。

【図3】ステータを示す側断面図である。

【図4】図3矢印A方向から見た傾斜片の拡大図である。

【図5】片持ち梁の振動の往運動を示す説明図である。

【図6】片持ち梁の振動の復運動を示す説明図である。

【図7】片持ち梁の駆動分布を示す説明図である。

【図8】本発明の第二の実施例の圧電素子を示すもので(a)は平面図(b)は側断面図である。

【図9】圧電素子を貼り付けられたステータを示す平面図である。

【図10】本発明の第三の実施例のステータを示す平面図である。

【図11】ステータと移動体を示す側面図である。

【図12】本発明の第四の実施例のステータを示す平面図である。

【図13】傾斜片を示し、(a)は図12矢印A方向から見た拡大図で、(b)は図12矢印B方向から見た拡大図である。

【図14】本発明の第五の実施例のステータを示す平面図である。

【図15】傾斜片を示し、(a)は図14矢印A方向から見た拡大図で、(b)は図14矢印B方向から見た拡大図である。

【図16】「振動片型」の超音波モータの動作原理を示した説明図である。

【図17】「振動片型」の超音波モータの典型例を示す側面図である。

【符号の説明】

| | |
|-----|------|
| 10 | 支持部 |
| 11 | 片持ち梁 |
| 11a | 自由端 |
| 12 | 駆動片 |
| 14 | 移動体 |

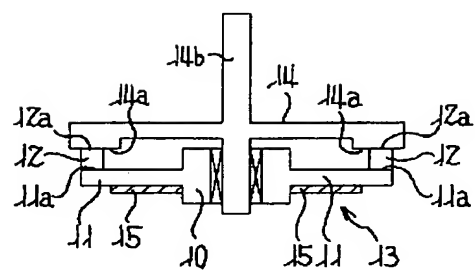
50

(5)

15 超音波振動子
16 圧電素子
17 支持部
18 片持ち梁

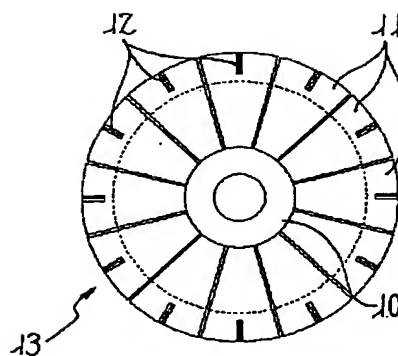
18 a 自由端
20 移動体
21 圧電素子

【図1】

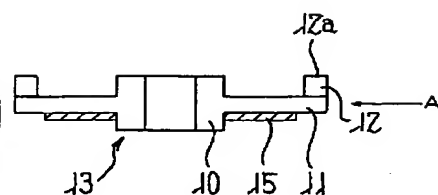


【図4】

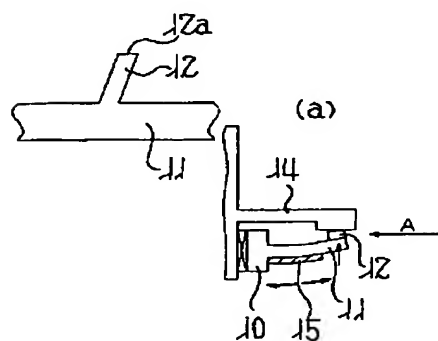
【図2】



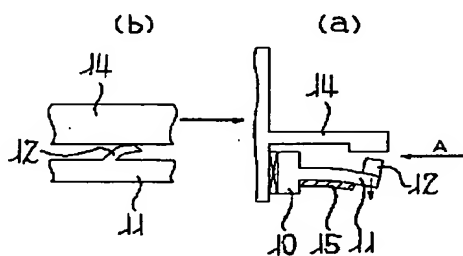
【図3】



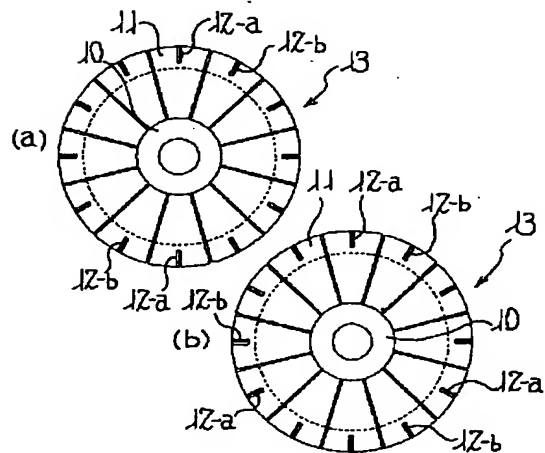
【図5】



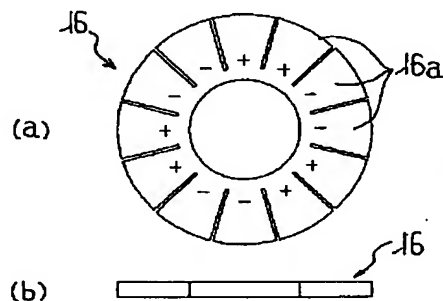
【図6】



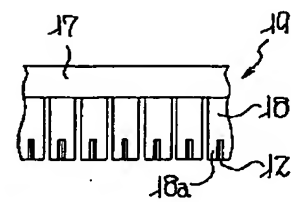
【図7】



【図8】

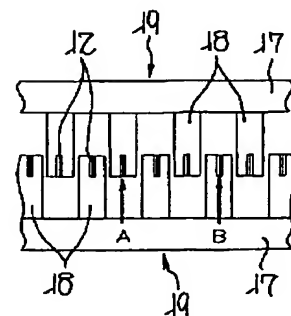
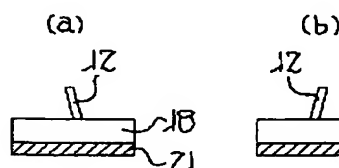


【図10】



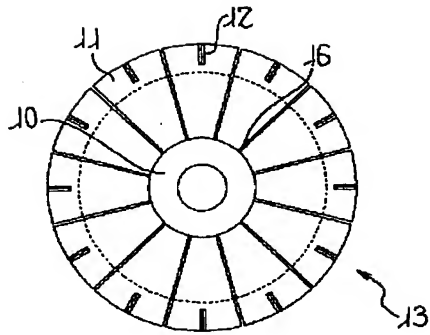
【図12】

【図13】

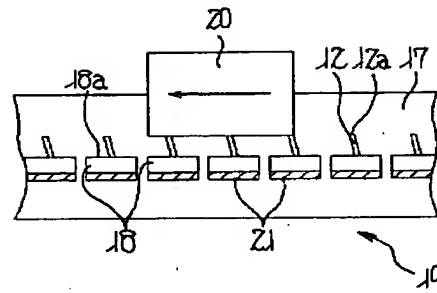


(6)

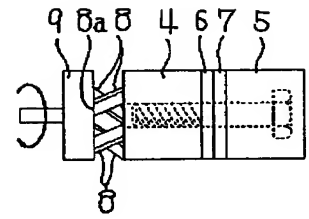
【図9】



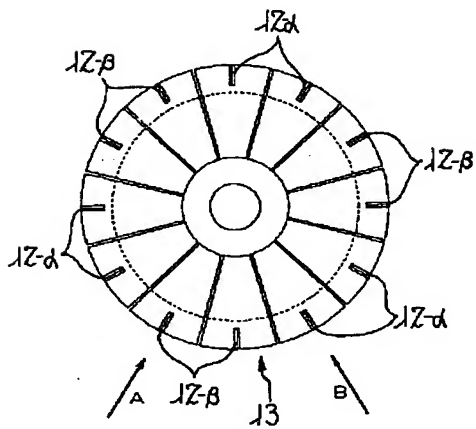
【図11】



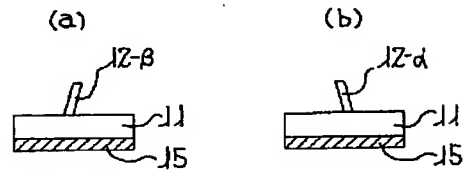
【図17】



【図14】



【図15】



【図16】

